

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-196969

(P2001-196969A)

(43)公開日 平成13年7月19日(2001.7.19)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 B 1/707		H 0 4 J 13/00	D 5 K 0 2 2
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 B 7/26	1 0 9 N 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-1188(P2000-1188)

(22)出願日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(71)出願人 000003595

株式会社ケンウッド

東京都渋谷区道玄坂1丁目14番6号

(72)発明者 土田 誠幸

東京都渋谷区道玄坂1丁目14番6号 株式会社ケンウッド内

(74)代理人 100077850

弁理士 芦田 哲仁朗 (外1名)

Fターム(参考) 5K022 EE02 EE33

5K067 AA43 BB04 CC10 CC21 DD43

DD44 EE02 FF16 FF17 HH22

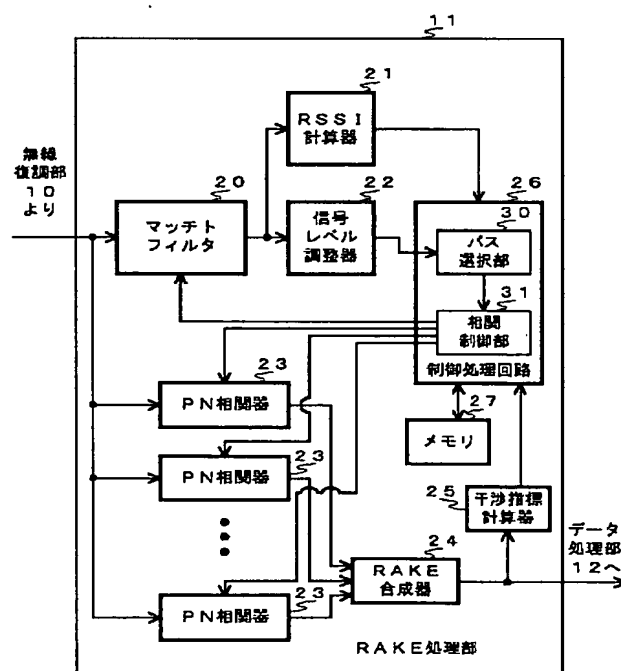
HH23 KK15

(54)【発明の名称】 CDMA方式通信装置及びそのバスサーチ方法

(57)【要約】

【課題】 素早く通信サービス圏内への復帰を完了して、消費電力を低減する。

【解決手段】 制御処理回路26は、受信信号強度が低下し、基地局との双方向通信ができなくなった場合であっても、受信信号強度の時間減衰率が所定の閾値よりも大きい間は、通信サービス圏内所在時のバスサーチを実行する。また、制御処理回路26は、受信信号強度が所定の信号レベル以下となって安定すると、それまで基地局との通信に用いていた拡散コード(ロングコード)と受信タイミングをメモリ27に記録する。制御処理回路26は、所定の時間が経過するまでの間、メモリ27に記録されている拡散コードと受信タイミングを用いてバスサーチを実行する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】無線信号を受信し、スペクトラム拡散が施されたベースバンド信号を復調する復調手段と、前記復調手段により復調されたベースバンド信号を、拡散コードとの相関演算により逆拡散する相関演算手段と、

前記相関演算手段が相関演算を実行した結果に基づいて、受信信号強度を特定する信号強度特定手段と、前記相関演算手段を制御してパスサーチを実行するパスサーチ実行手段とを備え、

前記パスサーチ実行手段は、前記信号強度特定手段が特定した受信信号強度が所定の信号レベルよりも大きいかな否かを判別し、前記所定の信号レベル以下であると判別すると、前記信号強度特定手段が特定した受信信号強度の時間減衰率を求め、当該時間減衰率が所定の閾値よりも大きいかな否かを判別し、大きいと判別すると、通信サービス圏内所在時と同様のパスサーチを実行する、ことを特徴とする CDMA 方式通信装置。

【請求項 2】無線信号による通信に用いた拡散コードと受信タイミングを記録する記録手段をさらに備え、前記パスサーチ実行手段は、受信信号強度の時間減衰率が所定の閾値以下であると判別すると、それまで通信に用いていた拡散コードと受信タイミングを前記記録手段に記録し、所定の時間が経過するまでの間、前記記録手段に記録されている拡散コードと受信タイミングを用いてパスサーチを実行する、ことを特徴とする請求項 1 に記載の CDMA 方式通信装置。

【請求項 3】前記パスサーチ実行手段は、受信信号強度の時間減衰率が所定の閾値以下であると判別した後、所定の時間が経過すると、通信サービス圏外所在時のパスサーチを実行する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の CDMA 方式通信装置。

【請求項 4】前記記録手段は、通信に用いた拡散コードと受信タイミングを複数記録し、前記パスサーチ実行手段は、前記記録手段に記録されている複数の拡散コードと受信タイミングを LIFO (Last In First Out) となる順番で用いてパスサーチを実行する、ことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の CDMA 方式通信装置。

【請求項 5】前記所定の信号レベルは、通信サービス圏内と圏外との境界を示す信号レベル未満の受信信号レベルであり、前記パスサーチ実行手段は、前記信号強度特定手段により特定された受信信号強度が前記所定の信号レベルよりも大きいと判別すると、通信サービス圏内所在時のパスサーチを実行する、ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載

2

の CDMA 方式通信装置。

【請求項 6】前記所定の信号レベルは、上り回線と下り回線の双方が無線通信を行うには不十分となる領域と、下り回線のみが無線通信が可能な受信信号強度となる領域との境界を示す受信信号レベルである、ことを特徴とする請求項 5 に記載の CDMA 方式通信装置。

【請求項 7】無線信号を受信し、スペクトラム拡散が施されたベースバンド信号を復調し、ベースバンド信号と拡散コードとの相関演算を実行することによりベースバンド信号を逆拡散し、相関演算を実行した結果に基づいて受信信号強度を特定し、特定した受信信号強度が所定の信号レベルよりも大きいかな否かを判別し、所定の信号レベル以下であると判別すると、特定した受信信号の時間減衰率を求め、当該時間減衰率が所定の閾値よりも大きいかな否かを判別し、大きいと判別すると、通信サービス圏内所在時と同様のパスサーチを実行する、ことを特徴とする CDMA 方式通信装置のパスサーチ方法。

【請求項 8】受信信号強度の時間減衰率が所定の閾値以下であると判別すると、それまで通信に用いていた拡散コードと受信タイミングをメモリに記録し、所定の時間が経過するまでの間、前記メモリに記録した拡散コードと受信タイミングを用いてパスサーチを実行する、ことを特徴とする請求項 7 に記載のパスサーチ方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、CDMA 方式を用いて通信を行う CDMA 方式通信装置に係り、特に、素早く通信サービス圏内に復帰するための動作を完了して消費電力を低減することができる CDMA 方式通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】スペクトラム拡散通信方式を用いた CDMA (Code Division Multiple Access; 符号分割多元接続) 方式通信装置が広く普及し、移動電話装置等に適用されている。こうした CDMA 方式通信装置は、基地局との間で無線信号を送受信して通信するために、基地局との通信が可能な程度に受信信号強度が十分大きな無線信号を検出し、受信信号を逆拡散する際のタイミング、すなわち受信タイミングを特定する。この動作をパスサーチという。このパスサーチにより、CDMA 方式通信装置は、基地局にてスペクトラム拡散が施されて送信された信号を受けてタイミング同期を確立し、自機で生成した拡散コードとの相関演算により逆拡散することで、基地局から送られたデータ信号 (情報系列) を復元する。

【0003】このような CDMA 方式を用いた通信では、受信タイミングが拡散コード 1 チップ分だけでもずれると、データ信号を復元できなくなる。このため、C

3

DMA方式通信装置は、待ち受け状態であっても受信タイミングを正確に保持しなければならない。また、電源投入時や通信サービス圏外から圏内に復帰する時には、拡散コードと受信信号との相関演算を、受信タイミングを変化させながら実行し、基地局との間での無線通信が可能となる有効なパスを探索する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、CDMA方式通信装置が基地局との間で無線通信が可能な通信サービス圏内から圏外へ移動した後、圏内に復帰するためには、受信レベルの測定や有効なパスの特定、タイミング同期の確立等、多くの処理を実行しなければならない。ここで、基地局との無線通信を可能とする有効なパスを探索するパスサーチの際には、マッチトフィルタを起動しなければならず、消費電力が増大するという問題がある。

【0005】この発明は、上記実状に鑑みてなされたものであり、通信サービス圏内に復帰するための動作を素早く完了して消費電力を低減することができるCDMA方式通信装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明の第1の観点に係るCDMA方式通信装置は、無線信号を受信し、スペクトラム拡散が施されたベースバンド信号を復調する復調手段と、前記復調手段により復調されたベースバンド信号を、拡散コードとの相関演算により逆拡散する相関演算手段と、前記相関演算手段が相関演算を実行した結果に基づいて、受信信号強度を特定する信号強度特定手段と、前記相関演算手段を制御してパスサーチを実行するパスサーチ実行手段とを備え、前記パスサーチ実行手段は、前記信号強度特定手段が特定した受信信号強度が所定の信号レベルよりも大きいか否かを判別し、前記所定の信号レベル以下であると判別すると、前記信号強度特定手段が特定した受信信号強度の時間減衰率を求め、当該時間減衰率が所定の閾値よりも大きいか否かを判別し、大きいと判別すると、通信サービス圏内所在時と同様のパスサーチを実行する、ことを特徴とする。

【0007】この発明によれば、受信信号強度の時間減衰率が所定の閾値よりも大きい間は、通信サービス圏内にある時と同様のパスサーチを実行する。これにより、例えばビルの影や地下に入った場合のように、無線信号の受信強度が短時間だけ低下した場合に、通信サービス圏内への復帰動作を素早く完了することができ、消費電力を低減することができる。

【0008】無線信号による通信に用いた拡散コードと受信タイミングを記録する記録手段をさらに備え、前記パスサーチ実行手段は、受信信号強度の時間減衰率が所定の閾値以下であると判別すると、それまで通信に用いていた拡散コードと受信タイミングを前記記録手段に記

4

録し、所定の時間が経過するまでの間、前記記録手段に記録されている拡散コードと受信タイミングを用いてパスサーチを実行することが望ましい。これにより、通信サービス圏外にある時に、マッチトフィルタ等を用いて相関演算を実行する相関演算手段が動作する時間を短縮することができるので、消費電力を低減することができる。

【0009】また、前記パスサーチ実行手段は、受信信号強度の時間減衰率が所定の閾値以下であると判別した後、所定の時間が経過すると、通信サービス圏外所在時のパスサーチを実行することが望ましい。

【0010】前記記録手段は、通信に用いた拡散コードと受信タイミングを複数記録し、前記パスサーチ実行手段は、前記記録手段に記録されている複数の拡散コードと受信タイミングをLIFO (Last In First Out) となる順番で用いてパスサーチを実行してもよい。

【0011】前記所定の信号レベルは、通信サービス圏内と圏外との境界を示す信号レベル未満の受信信号レベルであり、前記パスサーチ実行手段は、前記信号強度特定手段により特定された受信信号強度が前記所定の信号レベルよりも大きいと判別すると、通信サービス圏内所在時のパスサーチを実行することが望ましい。すなわち、通信サービス圏外にある時でも、所定の条件を満たせば、通信サービス圏内所在時のパスサーチを実行する。これにより、通信サービス圏内への復帰動作を素早く完了して消費電力を低減することができる。

【0012】例えば、前記所定の信号レベルは、上り回線と下り回線の双方が無線通信を行うには不十分となる領域と、下り回線のみが無線通信が可能な受信信号強度となる領域との境界を示す受信信号レベルであることが望ましい。

【0013】また、この発明の第2の観点に係るCDMA方式通信装置のパスサーチ方法は、無線信号を受信し、スペクトラム拡散が施されたベースバンド信号を復調し、ベースバンド信号と拡散コードとの相関演算を実行することによりベースバンド信号を逆拡散し、相関演算を実行した結果に基づいて受信信号強度を特定し、特定した受信信号強度が所定の信号レベルよりも大きいか否かを判別し、所定の信号レベル以下であると判別すると、特定した受信信号の時間減衰率を求め、当該時間減衰率が所定の閾値よりも大きいか否かを判別し、大きいと判別すると、通信サービス圏内所在時と同様のパスサーチを実行する、ことを特徴とする。

【0014】この発明によれば、受信信号強度の時間減衰率が所定の閾値よりも大きい間は、通信サービス圏内にある時と同様のパスサーチを実行する。これにより、無線信号の受信強度が短時間だけ低下した場合に、通信サービス圏内への復帰動作を素早く完了することができ、消費電力を低減することができる。

【0015】また、受信信号強度の時間減衰率が所定の

閾値以下であると判別すると、それまで通信に用いていた拡散コードと受信タイミングをメモリに記録し、所定の時間が経過するまでの間、前記メモリに記録した拡散コードと受信タイミングを用いてパスサーチを実行することが望ましい。これにより、通信サービス圏外にある時に、マッチトフィルタ等を用いて相関演算を実行する時間を短縮することができるので、消費電力を低減することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して、この発明の実施の形態に係るCDMA方式通信装置について詳細に説明する。図1は、この発明の実施の形態に係るCDMA方式通信装置100の構成を示す図である。図示するように、このCDMA方式通信装置100は、無線復調部10と、RAKE処理部11と、データ処理部12と、アンテナ13とを備えている。

【0017】無線復調部10は、LNA (Low Noise Amplifier)、ダウンコンバータ、直交検波器等から構成され、アンテナ13が受信した無線信号からベースバンド信号を復調するためのものである。無線復調部10により復調されるベースバンド信号は、スペクトラム拡散が施されており、RAKE処理部11が、このベースバンド信号を逆拡散することによりデータ信号を復元する。

【0018】RAKE処理部11は、無線復調部10が復調したベースバンド信号をマルチパスの発生状況に応じた補償等をしながら逆拡散してデータ信号を復元するためのものである。図2は、RAKE処理部11の構成を示す図である。図示するように、RAKE処理部11は、マッチトフィルタ20と、RSSI (Received Signal Strength Indicator) 計算器21と、信号レベル調整器22と、複数のPN (Pseudo Noise) 相関器23と、RAKE合成器24と、干渉指標計算器25と、制御処理回路26と、メモリ27とを備えている。

【0019】マッチトフィルタ20は、遅延素子、重み付けタップ、加算器等から構成され、無線復調部10から受けたベースバンド信号と制御処理回路26により指定された拡散コードとの相関演算により、ベースバンド信号を逆拡散するためのものである。マッチトフィルタ20は、ベースバンド信号を所定の時間(例えば、1シンボル時間)ずつ遅延させながら拡散コードとの相関演算を行い、演算結果として得られるパルス列を、RSSI計算器21と信号レベル調整器22に送る。

【0020】RSSI計算器21は、マッチトフィルタ20から受けたパルス列より、受信信号の強度を求めるためのものであり、求めた受信信号強度を指標(RSSI)として制御処理回路26に送る。すなわち、RSSI計算器21は、受信した無線信号の強度を測定して、制御処理回路26に通知する。なお、RSSI計算器21は、RSSIを図示せぬ送信モジュールに送ること

で、このCDMA方式通信装置100と基地局との間で送受信される無線信号の電力を調整することなども可能である。

【0021】信号レベル調整器22は、遅延素子、乗算器等から構成され、マッチトフィルタ20から受けたパルス列の信号レベルを調整するためのものであり、信号レベルを調整したパルス列を制御処理回路26に送る。

【0022】複数のPN相関器23は、シフトレジスタ、PN系列生成器、乗算器等から構成され、無線復調部10から受けたベースバンド信号を、制御処理回路26により指定された拡散コードとの相関演算を実行して逆拡散することにより、データ信号を取り出すためのものである。

【0023】RAKE合成器24は、加算器等から構成され、複数のPN相関器23から受けたデータ信号を合成する(RAKEする、かき集める)ためのものであり、合成したデータ信号をデータ処理部12に送る。

【0024】干渉指標計算器25は、ISSI (Interference Signal Strength Indicator) や E_b/I_0 といった無線信号に生じた干渉の度合いを求めるためのものであり、求めたISSIや E_b/I_0 を制御処理回路26に送る。なお、ISSIは、干渉波の電力を示す指標であり、 E_b/I_0 は、全干渉スペクトル密度に対する拡散コード1シンボルあたりのエネルギーの比を示すものである。

【0025】制御処理回路26は、CPU (Central Processing Unit) 等から構成され、RAKE処理部11全体の動作を制御するためのものであり、パス選択部30と、相関制御部31とを備えている。

【0026】パス選択部30は、信号レベル調整器22が信号レベルを調整したパルス列を受けて、受信タイミングを特定するための遅延プロファイルを作成する等して基地局との通信を可能とする有効なパスを選択するためのものである。受信タイミングは、ベースバンド信号と拡散コードのタイミング同期を確立するための時間偏移量である。パス選択部30は、選択した有効なパスに対応する受信タイミングを相関制御部31に通知する。

【0027】相関制御部31は、パス選択部30から通知された受信タイミングに応じて、複数のPN相関器23がデータ信号を取り出すためのパラメータを作成して、複数のPN相関器23にセットする。このパラメータは、PN相関器23がベースバンド信号の位相を時間的に補償するための遅延時間と、パスの信頼度による重み付け度数(増幅率)を含んだデータである。

【0028】また、制御処理回路26は、受信信号強度が所定の受信レベル以下で安定した場合に、それまでPN相関器23がデータ信号を取り出すために用いていたロングコードと各PN相関器23の受信タイミングを示すデータをメモリ27に記録する。ロングコードは、基地局ごとに固有の符号系列を示す長拡散コード(識別拡

7

散コード)である。この後、制御処理回路26は、受信信号強度が所定の受信レベル以下で安定した後、所定時間が経過するまでの間、メモリ27に記録されているロングコードと受信タイミングを示すデータを用いてパスサーチを実行する。ここで、制御処理回路26は、タイマー機能を備えており、受信信号強度が所定の受信レベル以下で安定した時点からの経過時間を測定する。

【0029】メモリ27は、半導体メモリ等から構成され、制御処理回路26から送られた止まり木チャンネルテーブルや、受信信号強度が所定の受信レベル以下で安定した後、所定時間が経過するまでの間のパスサーチに利用するロングコードや受信タイミングを記録して保存するためのものである。

【0030】図1のデータ処理部12は、デコーダ、スピーカ等から構成され、RAKE処理部11から受けたデータ信号の復号を行って、復号により得られる情報に応じて音声信号を出力する等の各種処理を実行するためのものである。

【0031】以下に、この発明の実施の形態に係るCDMA方式通信装置100の動作を説明する。このCDMA方式通信装置100は、移動電話装置等に適用され、基地局との通信に利用した拡散コードと受信タイミングを記録して再利用することで、素早く通信サービス圏内への復帰動作を完了して消費電力を低減することができる装置である。

【0032】CDMA方式通信装置100は、図示せぬ電源キーが押下されて電源が投入されると、図3のフローチャートに示す電源投入時探索処理を開始する。

【0033】電源投入時探索処理を開始すると、制御処理回路26は、マッチトフィルタ20を起動して、ショートコードを用いたパスサーチを実行する(ステップS1)。ショートコードは、複数の基地局がサポートするセルに共通の短拡散コード(共通拡散コード)である。より具体的には、制御処理回路26は、相関制御部31がマッチトフィルタ20に所定のショートコードをセットして、受信タイミングを変化させながら、無線復調部10から送られたベースバンド信号との相関演算を実行させる。

【0034】マッチトフィルタ20は、無線復調部10から受けたベースバンド信号と制御処理回路26によりセットされた所定のショートコードとの相関演算を実行する。マッチトフィルタ20は、相関演算により得られたパルス列をRSSI計算器21と信号レベル調整器22に送る。

【0035】RSSI計算器21は、マッチトフィルタ20から受けたパルス列より無線信号の受信強度(受信信号強度)を求めて指標(RSSI)として制御処理回路26に送る。これにより、制御処理回路26は、受信信号の受信レベルを測定する(ステップS2)。

【0036】制御処理回路26は、RSSI計算器21

8

から受けた指標(RSSI)に基づいて測定した受信信号の受信レベルに基づいて、無線信号の受信強度(受信信号強度)が所定の通信用信号レベル閾値より大きいかな否かを判別する(ステップS3)。ここで、通信用信号レベル閾値は、上り回線と下り回線の双方において無線通信を行うために十分な強度となる領域を規定する指標となる受信信号レベルの値である。すなわち、通信用信号レベル閾値は、通信サービス圏内と圏外の境界を示す指標となる受信信号レベルの値である。

【0037】制御処理回路26は、受信信号強度が通信用信号レベル閾値以下であると判別すると(ステップS3にてNO)、処理を上記ステップS1にリターンする。すなわち、CDMA方式通信装置100は、通信サービス圏外におけるパスサーチを繰り返す。

【0038】一方、制御処理回路26は、受信信号強度が通信用信号レベル閾値より大きいと判別すると(ステップS3にてYES)、基地局と通信を行うために用意された複数のロングコードを相関制御部31が順次マッチトフィルタ20にセットして、受信タイミングを変化させながら相関演算を実行させる。これにより、制御処理回路26は、基地局との通信が可能となるロングコードを検出する(ステップS4)。相関制御部31は、ロングコードに合わせた相関演算を実行するためのパラメータ等を、マッチトフィルタ20や複数のPN相関器23に設定し、無線信号の受信レベルを測定する(ステップS5)。

【0039】マッチトフィルタ20は、制御処理回路26の設定に応じてロングコードと無線復調部10から受けたベースバンド信号との相関演算を実行し、ベースバンド信号を逆拡散する。マッチトフィルタ20は、相関演算により得られたパルス列をRSSI計算器21と信号レベル調整器22に送る。

【0040】複数のPN相関器23は、制御処理回路26の設定に応じてロングコードと無線復調部10から受けたベースバンド信号との相関演算を実行することにより逆拡散を行い、データ信号を取り出してRAKE合成器24に送る。

【0041】RAKE合成器24は、複数のPN相関器23から受けたデータ信号を合成して、干渉指標計算器25及びデータ処理部12に送る。

【0042】干渉指標計算器25は、RAKE合成器24から受けたデータ信号に基づいて、干渉信号の強度を示す指標ISSI及び E_b/I_o を求める。干渉指標計算器25は、求めた指標(ISSI)及び E_b/I_o を制御処理回路26に送る。

【0043】RSSI計算器21は、マッチトフィルタ20から受けたパルス列より無線信号の受信強度を求めて指標(RSSI)として制御処理回路26に送る。

【0044】信号レベル調整器22は、マッチトフィルタ20から受けたパルス列の信号レベルを調整して制御

10

20

30

40

50

処理回路26に送る。

【0045】制御処理回路26は、RSSI計算器21から受けた指標(RSSI)に基づいて受信信号の受信レベルを測定し、無線信号の受信強度(受信信号強度)が所定の通信用信号レベル閾値よりも大きいかなかを判別する(ステップS6)。

【0046】制御処理回路26は、受信信号強度が通信用信号レベル閾値以下であると判別すると(ステップS6にてNO)、処理を上記ステップS1にリターンする。このようにして、このCDMA方式通信装置100は、基地局との無線通信が可能となる有効なパスを索出できるまで、所定時間が経過するごとに電源投入時と同様のパスサーチを繰り返す。

【0047】例えば、CDMA方式通信装置100は、図4(a)に示すように、2無線フレーム分に相当する時間(20msec)だけマッチトフィルタ20を動作させて電源投入時と同様のパスサーチを実行した後、10秒間だけマッチトフィルタ20の動作を停止させてスリープ状態となる。CDMA方式通信装置100は、基地局との通信が可能となる有効なパスを索出できるまで、この動作を繰り返す。

【0048】一方、制御処理回路26は、上記ステップS6にて、受信信号強度が通信用信号レベル閾値よりも大きいと判別すると(ステップS6にてYES)、止まり木チャンネルのスーパーフレームタイミング(止まり木チャンネルタイミング)を検出する(ステップS7)。

【0049】CDMA方式通信装置100は、スーパーフレームタイミングを検出して同期を確立することにより、基地局からの報知情報を受信できるようになり、基地局の送信電力や、上り干渉量、周辺セルの基地局ごとのロングコード、共通制御CHのオフセット値等を取得することができる。

【0050】制御処理回路26は、これらの報知情報を止まり木チャンネルテーブルとしてメモリ27に保存し(ステップS8)、電源投入時探索処理を終了する。

【0051】このように、基地局との通信を可能とする有効なパスが索出されて電源投入時探索処理を終了すると、CDMA方式通信装置100は、圏内モードとなり、引き続いて図5のフローチャートに示す圏内モード処理を開始する。

【0052】圏内モード処理を開始すると、制御処理回路26は、電源投入時探索処理のステップS8にてメモリ27に保存した止まり木チャンネルテーブルから、PCH(Paging Channel)のオフセット値を取得する。制御処理回路26は、関連制御部31がマッチトフィルタ20及び複数のPN相関器23を制御して、止まり木チャンネルテーブルから取得したオフセット値に応じたパスサーチを行い、PCHの情報を得る(ステップS10)。

【0053】PCHには、着信情報の有無を示す情報や、基地局からの報知情報を再検出する旨の情報(報知情報再検出情報)が含まれている。制御処理回路26は、PCHからこれらの情報を検出する(ステップS11)。制御処理回路26は、PCHからの検出結果、特に報知情報再検出情報に基づいて、報知情報を再度受信するかなかを判別する(ステップS12)。

【0054】制御処理回路26は、報知情報を再度受信すると判別すると(ステップS12にてYES)、上記電源投入時探索処理(図3に示す)のステップS7に処理をリターンして、報知情報を再度取得する。

【0055】一方、制御処理回路26は、報知情報を再度受信しないと判別すると(ステップS12にてNO)、関連制御部31がマッチトフィルタ20と複数のPN相関器23を制御して、RSSI計算器21及び干渉指標計算器25により、干渉指標(ISSI, Eb/I₀)を含めた受信信号強度を測定する(ステップS13)。

【0056】制御処理回路26は、RSSI計算器21から受けたRSSIに基づいて、受信信号強度が所定の受信可能閾値よりも大きいかなかを判別する(ステップS14)。ここで、受信可能閾値は、上り回線と下り回線の双方が無線通信を行うには不十分な受信信号強度となる領域と、下り回線のみが無線通信を行うのに十分な受信信号強度となる領域との境界を示す指標となる受信信号レベルの値である。

【0057】制御処理回路26は、受信信号強度が受信可能閾値よりも大きいと判別すると(ステップS14にてYES)、処理を上記ステップS10にリターンする。このようにして、このCDMA方式通信装置100は、受信信号強度が受信可能閾値よりも大きい間は、圏内モードでの処理を繰り返す。すなわち、このCDMA方式通信装置100は、通信サービス圏外所在時であっても、受信信号強度が所定の受信信号レベルの値(受信可能閾値)よりも大きい間は、通信サービス圏内所在時と同様のパスサーチを実行する。

【0058】例えば、CDMA方式通信装置100は、図4(b)に示すように、100スーパーフレームに相当する時間(6.4sec)のうちで、1シンボル分に相当する時間(0.0625msec)だけマッチトフィルタ20を動作させて圏内モード時のパスサーチを実行し、同期の確認や受信信号レベルの測定を行う。これにより、通信サービス圏内に復帰するための動作を素早く完了してマッチトフィルタ20を動作させる時間を短縮し、消費電力を低減することができる。

【0059】一方、制御処理回路26は、受信信号強度が受信可能閾値以下であると判別すると(ステップS14にてNO)、上記ステップS13にて測定した受信信号強度に基づいて、時間レベル減衰率を測定する(ステップS15)。ここで、時間レベル減衰率は、受信信号

11

レベルの時間変化率（時間減衰率）を示し、数式1により求められる。

【数1】（時間レベル減衰率）＝（RSSI減衰量）／（RSSIの測定時間間隔）

すなわち、CDMA方式通信装置100において受信する無線信号の受信レベルが急速に減衰した場合には、時間レベル減衰率が大きくなる。

【0060】制御処理回路26は、時間レベル減衰率が所定の閾値よりも大きいと判別する（ステップS16）。

【0061】制御処理回路26は、時間レベル減衰率が所定の閾値よりも大きいと判別すると（ステップS16にてYES）、処理を上記ステップS10にリターンして、CDMA方式通信装置100が圏内モードである場合と同様の受信動作を繰り返す。これにより、例えば、ビル等の建物の影響で無線信号が届きにくくなった場合や地下に移動した場合のように、無線信号の受信強度が急速に減衰した場合には、圏内モードと同様の受信動作を継続することで、受信強度が回復したときに、素早く圏内への復帰動作を完了することができる。また、通信サービス圏内に復帰するための動作を素早く完了してマッチトフィルタ20を動作させる時間を短縮し、消費電力を低減することができる。

【0062】一方、制御処理回路26は、時間レベル減衰率が所定の閾値以下であると判別すると（ステップS16にてNO）、これまで基地局との無線通信のために使用していたロングコードと受信タイミングをメモリ27に記録して保存する（ステップS17）。

【0063】この後、制御処理回路26は、タイマー機能を起動してタイマーをセットし、経過時間の測定を開始する（ステップS18）。

【0064】制御処理回路26は、相関制御部31がメモリ27に記録されているロングコードと受信タイミングをマッチトフィルタ20に通知してPCHのパスサーチを実行する（ステップS19）。

【0065】ここで、メモリ27に複数のロングコードと受信タイミングを記録可能とし、相関制御部31がメモリ27に記録されている順番に従って順次ロングコードと受信タイミングを読み出してマッチトフィルタ20に通知してパスサーチを実行してもよい。この際、例えば、相関制御部31は、メモリ27に記録されているロングコードと受信タイミングをLIFO（Last In First Out）となる順番で読み出してマッチトフィルタ20に通知してパスサーチを実行する。

【0066】マッチトフィルタ20は、相関制御部31から通知されたロングコードと受信タイミングに応じた相関演算を実行し、RSSI計算器21が、マッチトフィルタ20による相関演算の結果から無線信号の受信強度を求めて指標（RSSI）として制御処理回路26に送る（ステップS20）。これにより、これまで基地局

12

との間で無線通信を行うために用いていたロングコードと受信タイミングを再利用してパスを探索することができ、ビルの影や地下に入った場合のように、一時的に電波が届かない場所に移動したのち圏内に復帰する場合には、復帰動作を素早く完了することができる。また、マッチトフィルタ20が動作する時間を短縮することができるので、消費電力を低減することができる。

【0067】制御処理回路26は、受信信号強度が受信可能閾値よりも大きいと判別する（ステップS21）。

【0068】制御処理回路26は、RSSIが受信可能閾値よりも大きいと判別すると（ステップS21にてYES）、処理を上記ステップS10にリターンして、圏内で待ち受けるための処理を実行する。

【0069】一方、制御処理回路26は、RSSIが受信可能閾値以下であると判別すると（ステップS21にてNO）、上記ステップS18にてセットしたタイマーにより計測した時間が、所定の時間を越えたか否か、すなわちタイマーが満了したか否かを判別する（ステップS22）。

【0070】制御処理回路26は、タイマーが満了していないと判別すると（ステップS22にてNO）、処理を上記ステップS19にリターンして、メモリ27に保存されているロングコード及び受信タイミングを用いたパスの探索を継続する。

【0071】一方、制御処理回路26は、タイマーが満了したと判別すると（ステップS22にてYES）、このCDMA方式通信装置100を圏外モードとし、上記電源投入時探索処理を実行する。すなわち、このCDMA方式通信装置100は、無線信号の受信強度が所定の受信レベル以下となって安定した後、所定の時間が経過すると、通信サービス圏外所在時のパスサーチを実行し、有効なパスを索出できるまで、電源投入時と同様のパスサーチを繰り返し実行する。

【0072】このように、このCDMA方式通信装置100は、基地局から送られる無線信号の受信強度が低下しても、一定の時間が経過するまでは、メモリ27に記録された特定のロングコード及び受信タイミングのみを用いてパスを探索する。これにより、無線信号の受信強度が短時間だけ低下した場合に、通信サービス圏内への復帰動作を素早く完了することができ、消費電力を低減することができる。

【0073】以上説明したように、この発明に係るCDMA方式通信装置100は、無線信号の受信レベルが受信可能閾値より大きいとき、すなわち、基地局に送信した無線信号が到達するか否かに関わらず、基地局からの無線信号が受信できる状態にあれば、通信サービス圏内と同様のパスサーチ動作を行う。また、この発明に係るCDMA方式通信装置100は、時間減衰率が大きいとき、すなわち、無線信号の受信レベルが急速に低下した

10

20

30

40

50

13

ときには、通信サービス圏内にあるときと同様のパスサーチ動作を行う。これにより、ビルの影や地下に入るとして電波が一時的に届きにくくなった場合に、電源投入時のパスサーチ動作とは異なるパスサーチ動作を行うことで、素早く圏内への復帰動作を完了し、消費電力を低減することができる。

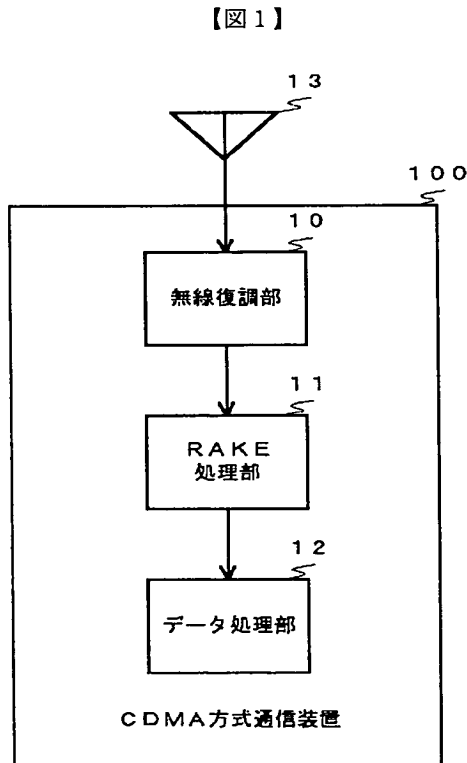
【0074】この発明は、上記実施の形態に限定されず、様々な変形及び応用が可能である。例えば、上記実施の形態では、受信可能閾値を、上り回線と下り回線の双方が無線通信を行うには不十分となる領域と、下り回線のみが無線通信が可能な受信強度となる領域との境界を示す指標となる受信信号レベルの値であるとして説明したが、これに限定されない。すなわち、受信可能閾値は、通信用信号レベル未満の任意の値であればよく、このCDMA方式通信装置100が通信サービス圏内に復帰する動作を素早く完了することができるように、適切な値を指定することができる。

【0075】

【発明の効果】以上の説明のように、この発明は、受信信号レベルの時間変化率や受信信号強度が低下してから経過時間に合わせたパスサーチを行うことにより、通信サービス圏内への復帰動作を素早く完了して消費電力を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態に係るCDMA方式通信装置



14

*装置の構成を示す図である。

【図2】RAKE処理部の構成を示す図である。

【図3】電源投入時探索処理を説明するためのフローチャートである。

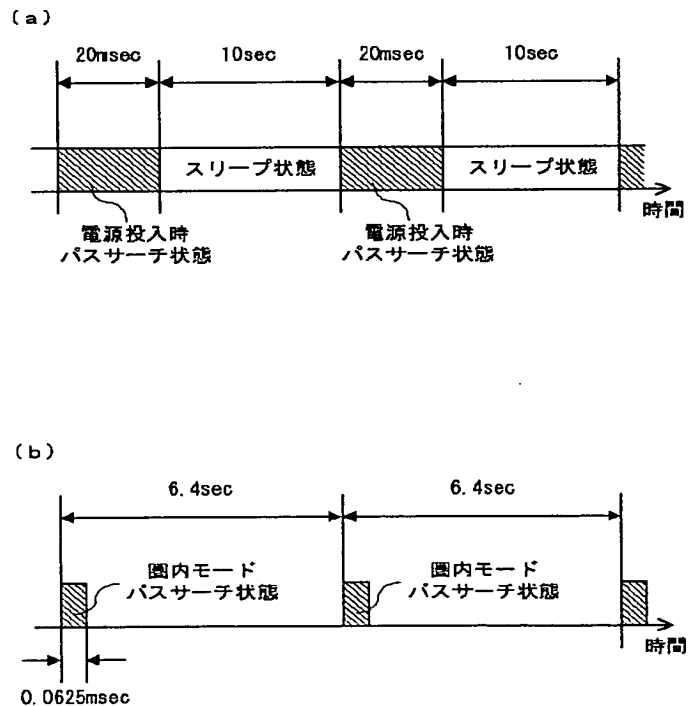
【図4】この発明の実施の形態に係るCDMA方式通信装置が実行するパスサーチを説明するためのタイムチャートである。

【図5】圏内モード処理を説明するためのフローチャートである。

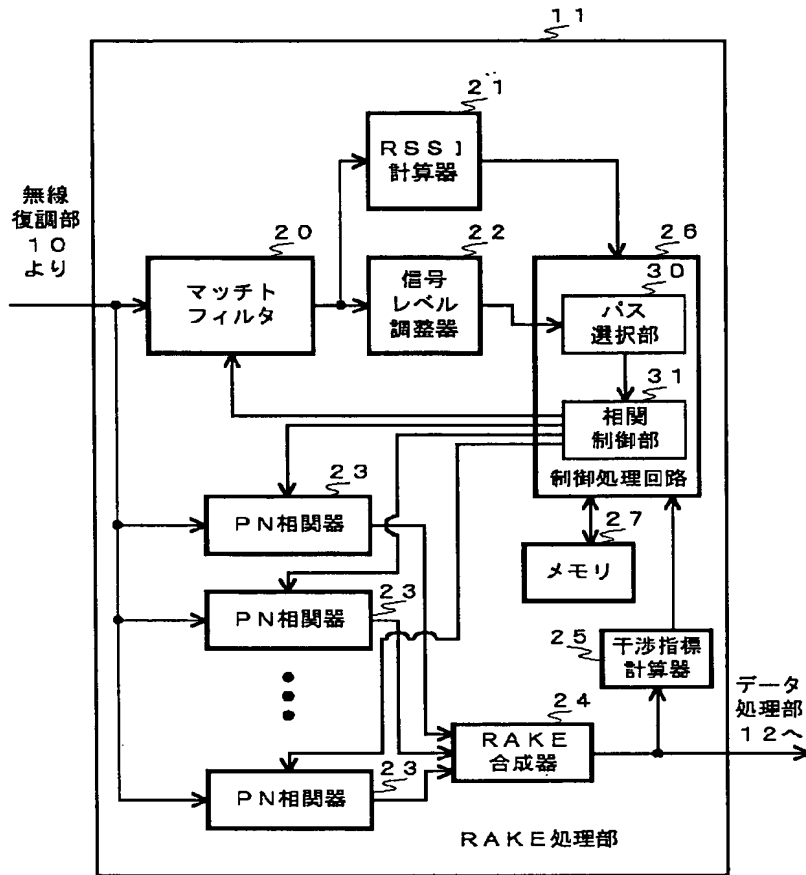
【符号の説明】

- 10 無線復調部
- 11 RAKE処理部
- 12 データ処理部
- 13 アンテナ
- 20 マッチトフィルタ
- 21 RSSI計算器
- 22 信号レベル調整器
- 23 PN相関器
- 24 RAKE合成器
- 25 干渉指標計算器
- 26 制御処理回路
- 27 メモリ
- 30 パス選択部
- 31 相関制御部
- 100 CDMA方式通信装置

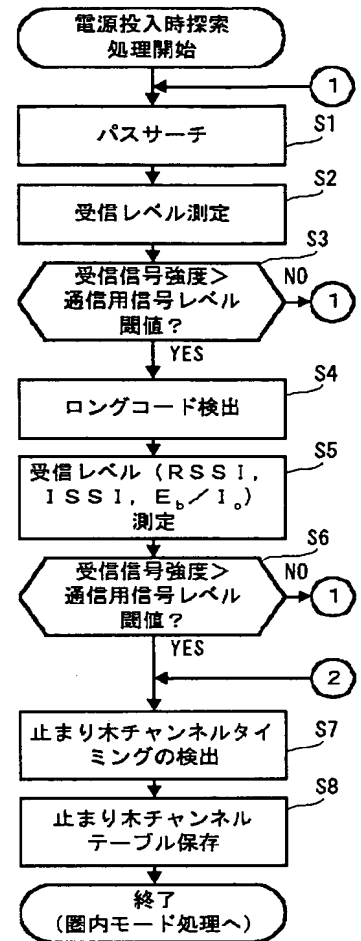
【図4】



【図2】



【図3】



【図 5】

